

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ
ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ И МЕХАНИЗМОВ СНИЖЕНИЯ РИСКА РЕАЛИЗАЦИИ
ИННОВАЦИОННЫХ ПРОГРАММ ПРЕДПРИЯТИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ****Екатерина Евгеньевна НАЛЕСНАЯ**аспирантка кафедры организационно-управленческих инноваций,
Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва, Российская Федерация
ekaterinakolesnik@gmail.com**История статьи:**Получена 17.04.2017
Получена в доработанном
виде 11.05.2017
Одобрена 25.05.2017
Доступна онлайн 15.06.2017

УДК 338.45.01

JEL: G31, L61, O31

<https://doi.org/10.24891/fc.23.22.1319>**Ключевые слова:**инновации, портфель
инвестиций, металлургия,
венчурные инвестиции,
стратегическое партнерство**Аннотация****Предмет.** Проблема инновационного развития отраслей реального сектора становится наиболее актуальной в условиях экономической стагнации и необходимости создания устойчивых конкурентных преимуществ на международных рынках. В данной статье рассматриваются существующие механизмы стимулирования инновационной деятельности, а также предлагаются дополнительные меры и механизмы стратегического управления инновационным развитием предприятий металлургического комплекса.**Цели.** Протестировать возможность диверсификации рисков инновационных проектов металлургических компаний на основе оптимизации инвестиционного портфеля, состоящего из традиционных и инновационных проектов, при определенном целевом уровне доходности инвестиций. Рассмотреть подходы, целесообразность, преимущества в стратегическом партнерстве металлургических компаний и других профессиональных участников рынка, потенциально заинтересованных в реализации высокорисковых и/или инновационных проектов реального сектора.**Методология.** Использовались методы логического и статистического анализа данных, имитационного моделирования методом Монте-Карло, а также финансово-экономического моделирования.**Результаты.** Существующие механизмы стратегического управления инновационным развитием предприятий металлургического комплекса требуют дальнейшего развития в части финансового, налогового стимулирования на государственном уровне, развития стратегического партнерства среди участников отрасли и совершенствования экономических механизмов стратегического управления инновационными программами и проектами в самих металлургических компаниях.**Выводы.** Необходимо формирование дорожной карты инновационного развития предприятий металлургического комплекса в условиях стратегического партнерства государства, участников отрасли, научного сообщества и отраслей-потребителей. Подтверждена возможность применения портфельной теории Г.Марковица и имитационного моделирования методом Монте-Карло в качестве экономического механизма стратегического управления инновационными проектами металлургических компаний для целей оптимального распределения инвестиционного ресурса и снижения уровня рискованности реализации инновационных программ.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2017

В условиях нестабильной экономической ситуации, роста тарифов и, как следствие, постоянного давления инфляции издержек, можно предположить, что на ближайшие десятилетия магистральной для большинства видов деятельности промышленности России будет стратегия догоняющего развития [1]. Для изменения вектора развития российской промышленности на стратегию опережающего развития посредством более интенсивного

развития технологий необходима реализация программы по совершенствованию системы стратегического управления инновационными программами и проектами в металлургическом производстве и производстве металлических изделий¹. Основными участниками (в данном случае

¹ *Филин С.А.* Концепция технико-научно-технологических циклов // Региональная экономика: теория и практика. 2014. № 45. С. 29–45.

бенефициарами данного процесса) должны быть государство, профессиональные участники отрасли со стороны как производителя, так и научного сообщества и отраслей-потребителей. Рычагами изменений сложившейся ситуации от государства могут быть административные и организационные решения, а также финансовое стимулирование:

- 1) постановка перед промышленными корпорациями задачи перехода на инновационный путь развития, то есть принятие стратегического решения о неиспользовании ресурсных преимуществ, а создания продуктов с высокой добавленной стоимостью;
- 2) увеличение реальных расходов на научные исследования и конструкторские разработки новшеств на уровне зарубежных бенчмарков (включая государственные гранты промышленным предприятиям), в том числе увеличение инвестиций в развитие человеческого капитала, в профессиональное образование и в систему повышения квалификации;
- 3) совершенствование системы информирования о новейших зарубежных разработках техники и технологии;
- 4) предоставление налоговых льгот предприятиям, инвестирующим средства для активизации инновационной деятельности (включая реинвестирование налога на прибыль при условии реализации инновационных проектов);
- 5) льготное кредитование проектов, направленных на развитие инновационной продукции и технологий; предоставление государственных гарантий по кредитам под проекты по инновационной деятельности;
- 6) развитие научно-технической базы регулирования для оперативного внедрения результатов инновационной деятельности на предприятиях и в сфере потребления;
- 7) продвижение инновационной продукции и технологий на экспортных рынках с помощью торговых представительств РФ.

Но подобные рычаги изменений не могут быть реализованы без индустриального сообщества, основной задачей которого в данном контексте является экстенсивное и оперативное развитие отрасли. Прежде всего это заключается в формировании дорожной карты инновационного развития металлургического производства и производства металлических изделий [2]. Подобный план действий должен включать в себя принятие лучших практик зарубежных партнеров через развитие стратегического партнерства по всей отраслевой цепочке создания стоимости для выявления инновационных трендов развития как внутреннего спроса, так и экспортных рынков, и развитие форм стратегического партнерства, направленных на инвестирование в разработку инновационных продуктов и технологий на базе отраслевых научно-исследовательских институтов, бизнес-инкубаторов, бизнес-акселераторов [3]. Реализация дорожной карты должна быть направлена на создание структурных и долгосрочных конкурентных преимуществ, то есть развитие научно-технической базы для экстенсивного применения инновационной продукции и инновационных технологий на внутреннем рынке, повышение производительности труда и развитие человеческого капитала в процессе реализации инновационной деятельности предприятий [4].

Существенные структурные изменения не могут не отразиться на системном подходе каждого участника отрасли к стратегическому управлению инновационными программами и проектами. По результатам исследования систем стратегического управления инновационными программами и проектами металлургических компаний² автор предполагает следующие необходимые изменения для данных систем:

- 1) формирование стратегии инновационного развития металлургической компании (специализация/диверсификация, лидерство/последователь), на основе выявленных инновационных трендов;

² Эмпирическое исследование автора, основанное на экспертных интервью представителей трех из топ-5 российских металлургических компаний по объему производства стали.

- 2) разработка принципов стратегического управления инновационным развитием компании, направленных на развитие устойчивых и долгосрочных конкурентных преимуществ и компетенций;
- 3) создание стратегических альтернатив (сценарный подход) к реализации инновационной стратегии компании;
- 4) систематизация и развитие источников получения инновационных разработок;
- 5) диверсификация источников финансирования инновационных программ и проектов по аналогии с зарубежными моделями сотрудничества (например, стратегическое партнерство и венчурное инвестирование);
- 6) интеграция процесса стратегического управления инновационными программами и проектами в процесс стратегического управления компанией.

Важно отметить, что область инновационных программ и проектов требует от металлургических компаний совершенствования экономических механизмов стратегического управления ими, так как оно сопряжено с достаточно высокими рисками, длительным периодом реализации и высокой капиталоемкостью, начиная от этапа приоритизации направлений инновационного развития и периода контроля и оценки полученных результатов [5]. По мнению автора, в данном случае необходимо разработать системный подход к анализу и оценке инвестиционных возможностей в инновационные программы и проекты. Инвестиционную программу металлургической компании можно представить в виде портфеля инвестиционных проектов, который должен включать инновационную программу, и рассмотреть с точки зрения современной портфельной теории Г. Марковица [6, 7]. В рамках этой теории утверждается, что из набора инвестиционных активов можно сформировать инвестиционный портфель, риск которого минимален по сравнению с риском отдельных составляющих [8]. Автором в целях эмпирического исследования данного подхода предлагается рассмотреть три потенциальных инвестиционных проекта для

металлургической компании, а также составить инвестиционный портфель этих проектов с минимальным риском. Два предлагаемых проекта для рассмотрения можно отнести к традиционным инвестиционным проектам и один – к инновационным.

Проект 1 – строительство комплекса доменной печи (ДП).

Проект строительства доменной печи «Россиянка» был реализован ПАО «НЛМК» в 2007–2011 гг. в рамках кампании по техническому перевооружению производственной площадки в Липецке. В ходе проекта был построен комплекс доменной печи мощностью 3,4 млн т переделного чугуна в год, включающий также сопутствующую инфраструктуру, совокупный объем инвестиций составил 4,3 млрд руб.

Проект 2 – строительство цеха полимерного покрытия металла (ЦППМ).

Подобный проект был реализован ПАО «Северсталь» в 2007–2009 гг. в рамках программы увеличения мощностей по производству продукции с высокой добавленной стоимостью. Он включал в себя расширение площадей действующего производства на производственной площадке Череповецкого металлургического комбината, установку оборудования и сопутствующей инфраструктуры для производства 200 тыс. т полимерного проката в год, совокупный объем инвестиций составил 2,3 млрд руб.

Проект 3 – строительство завода по производству чугуна по технологии HSmelt.

Он был реализован компанией Rio Tinto в Куинана, Австралия, в 2003–2005 гг. Инновационная идея технологии HSmelt заключается в использовании некоксуемых марок углей при производстве чугуна, что в отличие от традиционной технологии получения чугуна в доменной печи из железной руды и коксуемых марок углей существенно снижает себестоимость конечной продукции. В рамках проекта был построен завод по производству чугуна мощностью 800 тыс. т в год и сопутствующая инфраструктура.

Для целей исследования автором были построены финансово-экономические модели каждого проекта в предположении, что перед металлургической компанией стоит задача выбора привлекательных инвестиционных проектов, которые начнут операционную деятельность в году T_1 . Для построения финансово-экономических моделей проектов предполагаются одинаковые экономические условия на временном горизонте 2007–2020 гг., то есть для целей моделирования сроки реализации проектов предлагается перенести в единый временной горизонт, несмотря на фактические сроки реализации.

Основными экономическими условиями являются единые макроэкономические параметры: курс российского рубля по отношению к доллару (средний за период и на конец периода), индекс потребительских цен, рост реальной заработной платы, рост цен на электроэнергию для всех категорий потребителей, кроме населения, а также рост оптовых цен на природный газ для всех категорий потребителей, кроме населения, ставка налога на прибыль для организаций в РФ.

Кроме того, единичными экономическими условиями являются специфические промышленные факторы: цена на коксующийся уголь на базисе FOB (Австралия), цена на железную руду на базисе CFR (КНР), цена на чугун на базисе FOB (Бразилия), загрузка сталелитейных мощностей и себестоимость сляба на базисе EXW (Россия).

В результате построения финансово-экономических моделей для каждого проекта был получен набор денежных потоков на период осуществления инвестиций, а также на горизонт в 10 лет с момента начала реализации операционной деятельности. Для полученных денежных потоков были рассчитаны основные финансовые показатели, характеризующие инвестиционную привлекательность проектов: чистая приведенная стоимость (ЧПС) и внутренняя норма доходности (ВНД). Основные показатели рассматриваемых проектов представлены в *табл. 1*.

Из полученных финансовых данных можно сделать вывод о том, что все рассматриваемые проекты являются привлекательными, то есть имеют положительное значение ЧПС и ВНД, выше ставки дисконтирования (в данном случае стоимость собственного капитала). Таким образом, в условиях ограниченных инвестиционных средств невозможно принять решение в пользу того или иного проекта, однако представленные подходы не учитывают рисковую составляющую.

Одним из методов количественной оценки рисков любого инвестиционного проекта является имитационное моделирование методом Монте-Карло [9, 10]. В рамках этого метода формируется достаточно большое количество возможных сценариев изменений факторов, влияющих на проект, и определяются параметры инвестиционного проекта в каждом из этих сценариев. По результатам формирования такой выборки параметров проекта необходимо определить интегральные показатели, характеризующие данные инвестиции, то есть соотношение риск-доходность [11]. Важно, чтобы данные показатели были сравнимы с показателями альтернативных инвестиций, например, в ценные бумаги.

По мнению автора, для данных целей можно использовать показатель ВНД в качестве ожидаемой доходности инвестиционного проекта, и среднее квадратическое отклонение ВНД в виде количественной оценки риска инвестиций (под понятием риск будем подразумевать вероятность отклонения ожидаемой доходности от фактически полученной доходности) [12]. Таким образом, существует возможность получения двух метрик риска, дополняющих традиционные инвестиционные характеристики. В целях получения достаточно количества данных для оценки риска по конкретному проекту необходимо сгенерировать большое число вариантов потенциальных денежных потоков инвестиционного проекта (для получения значения ЧПС и, следовательно, ВНД), чтобы была возможность измерить среднее квадратическое отклонение. В настоящем исследовании было сформировано 10 тыс. возможных сценариев денежных потоков для

каждого проекта. По определению, показатель ЧПС рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{ЧПС} = \sum_{t=0}^{T_n} \frac{ДП_i}{1 + \text{Ставка дисконтирования}^t},$$

где $ДП_i$ – денежный поток проекта – сумма входящих и исходящих i -х денежных потоков.

В данной ситуации входящий денежный поток – это выручка от реализации конечного продукта, а также амортизационные отчисления. Исходящие потоки включают себестоимость производства конечного продукта, инвестиции в реализацию проекта, затраты на поддержание (ремонт) производства и налоговые отчисления (табл. 2).

В финансово-экономической модели денежные потоки можно разделить на две категории. Первая – изменяющиеся денежные потоки, представляющие собой последовательность случайных величин. К ним можно отнести выручку и все денежные потоки себестоимости, поскольку они подвержены изменениям внешних факторов, таких как цена конечного продукта и индексы инфляции издержек. Вторая категория – условно фиксированные денежные потоки, являющиеся последовательностью условно фиксированных величин и не изменяющиеся в зависимости от выбранного сценария. К ним можно отнести сумму инвестиций, начисленную амортизацию и налоговые отчисления.

Изменяющиеся денежные потоки представляют собой последовательность случайных величин с законом распределения. Большинство случайных величин описывается нормальным распределением, так как зависит от существенного числа случайных факторов и представляет собой результат многих независимых случайных величин [13]. При этом нормальное распределение допускает получение отрицательных величин, что не соответствует условиям реализации реального инвестиционного проекта, поэтому адекватной моделью распределения величин спроса является гамма-распределение.

Таким образом, для изменяющихся денежных потоков, среди которых выручка и затраты, можно предположить гамма-распределение, не предполагающее получения отрицательных величин. Параметры гамма-распределения функционально зависят от математического ожидания и стандартного отклонения случайных величин – в данном случае цены конечного продукта и индексов, составляющих инфляцию издержек для себестоимости, что является источником вариации денежных потоков³. Хотя это приводит к искусственному занижению стандартного отклонения денежных потоков проекта, но в условиях ограниченной возможности анализа вариации объемов продаж и закупок, они предполагаются постоянными. В результате можно исследовать параметр дисперсии для входящих и исходящих потоков на основе вариации цен (индексов цен).

После определения названного параметра генерируются случайные ряды каждого потока с выбранным временным периодом t , заданным распределением и параметрами. Затем производится расчет показателей ЧПС и ВНД, так получается достаточно большая выборка для оценки риска инвестиционного проекта в виде среднего квадратического отклонения ВНД. В табл. 3 представлены результаты расчета математического ожидания, стандартного отклонения для показателя ВНД трех рассматриваемых проектов.

Из полученной количественной оценки проект 3 (инновационная технология) является наиболее рисковым, но более привлекательным по уровню доходности, чем проект 1. Последний является практически безрисковым, но значительно уступает по доходности проекту 2, хотя конечная цель обоих проектов одинакова – производство чугуна. В таких неоднозначных условиях для металлургической компании достаточно затруднительно определиться с необходимостью инвестировать тот или иной проект.

³ Орлов А.И. Математика случая: Вероятность и статистика – основные факты. М.: МЗ-Пресс, 2004. 170 с.

В рамках портфельной теории Г. Марковица [14] процесс принятия инвестиционного решения заключается в нахождении оптимального портфеля в виде наиболее удачного распределения средств по предлагаемым инвестиционным проектам, которое можно описать формулой

$$I = \sum_{i=1}^N w_i \cdot I_i,$$

где I – инвестиционный бюджет металлургической компании;

w_i – доля инвестиционного бюджета, приходящаяся на i -й проект $I = \sum_{i=1}^N w_i = 1$;

I_i – сумма инвестиций, необходимая для реализации i -го проекта.

Для реализации стратегических целей, поставленных в рамках стратегического управления необходимо зафиксировать целевой уровень доходности. При этом целевой уровень доходности инвестиционного портфеля может отличаться от фактически реализованного. Формула целевого уровня доходности инвестиционного портфеля описывается следующим образом:

$$R = \sum_{i=1}^N w_i \cdot R_i,$$

где R – целевой уровень доходности инвестиционного портфеля;

R_i – ожидаемая доходность i -го инвестиционного проекта, рассчитываемая как ВВД.

Можно утверждать, что существует множество способов для определения целевого уровня доходности инвестиционного портфеля (R), и выбор того или иного остается на усмотрение менеджмента металлургической компании⁴. Приведем некоторые возможные варианты:

- 1) рентабельность собственного капитала;
- 2) среднее значение рентабельности текущей основной деятельности предприятия или его отдельных бизнесов;
- 3) прибыль на инвестированный капитал.

⁴ Брейли Р., Майерс С. Принципы корпоративных финансов. М.: Олимп-Бизнес, 2008. 1008 с.

В табл. 4 представлены возможные варианты оценки целевого уровня доходности инвестиционного портфеля для российских металлургических компаний.

При этом для каждого варианта сформированного портфеля возможно оценить уровень риска по формуле:

$$\sigma_P = \sqrt{\sum_{i \in I} w_i^2 \cdot \sigma_i^2 + 2 \cdot \sum_{i=1, N-1} \sum_{j=i+1, N} w_i \cdot w_j \cdot \rho_{ij} \cdot \sigma_i \cdot \sigma_j},$$

где σ – среднее квадратическое отклонение доходности портфеля инвестиционных проектов;

w_i – доля инвестиций в i -й проект из множества N рассматриваемых проектов;

w_j – доля инвестиций в j -й проект из множества N рассматриваемых проектов;

ρ_{ij} – корреляция доходности i -го и j -го проектов.

Рассмотрим возможные варианты инвестиционного портфеля для металлургической компании в зависимости от выбранного целевого уровня доходности инвестиционного портфеля (табл. 5).

Как упоминалось ранее, согласно теории Г. Марковица риск портфеля инвестиционных проектов будет ниже, чем риск отдельного инвестиционного проекта. Поскольку инвестиции в инновационные проекты являются высоко рисковыми, то автор предлагает включать в инвестиционный портфель не только инновационные проекты, но и традиционные для металлургической компании инвестиционные проекты, что снизит общий уровень риска портфеля и повысит его привлекательность для инвесторов.

В условиях ограниченности инвестиционных ресурсов металлургической компании возможно привлечение сторонних инвесторов для реализации инвестиционной программы, которая будет включать как традиционные, так и инновационные проекты.

Согласно исследованию, проведенному компаниями BCG [15], существует несколько

форм сотрудничества, направленных на инновационное развитие компаний, каждая из которых предполагает свою степень риска и влияния на основную бизнес компании. На рис. 1 видно, что прорывные, инновационные проекты наиболее часто реализуются с помощью сделок слияния и поглощения, стратегического партнерства, привлечения венчурного капитала и развития бизнес-инкубаторов.

В данном случае рассматриваются следующие формы сотрудничества:

- 1) внутренние НИОКР;
- 2) слияния и поглощения компаний, с разработанными и реализованными готовыми продуктами и технологиями;
- 3) развитие стратегических партнерств с клиентами, поставщиками, конкурентами и другими участниками отрасли;
- 4) венчурные инвестиции – прямые инвестиции для оценки и развития новых продуктов и технологий;
- 5) бизнес-инкубаторы – взаимодействие и поддержка стартапов на ранней стадии.

Как видно из приведенного анализа, деятельность по инвестированию в инновации, то есть в создание нового или комплиментарного бизнеса лежит в области стратегического партнерства, венчурных инвестиций и развития бизнес-инкубаторов, что объясняется высоко рискованной характеристикой инновационной деятельности.

Венчурные инвестиции в инновационную деятельность предполагают поддержку компаний отрасли в инвестициях в обмен на долю в проекте [16]. Таким образом, компания получает доступ к дополнительному источнику финансирования инновационных программ и проектов, поддержку от партнеров с экспертизой реализации высоко рискованных проектов, а венчурный фонд расширяет/диверсифицирует портфель своих инвестиций с помощью проекта с потенциально высокой доходностью, получает поддержку со стороны компании в качестве

отраслевого эксперта. Можно выделить четыре модели взаимодействия компаний и венчурных фондов для реализации инновационной деятельности:

- создание объединенного подразделения по реализации инновационной программы и проектов, которое занимается всеми этапами реализации проекта от формирования концепции, до тестирования технической реализации и окупаемости инвестиций;
- компания отрасли выбирает объект инвестирования и модель монетизации инновационной деятельности, при этом венчурный фонд привносит свою экспертизу по реализации проекта и соинвестирует;
- компания отрасли определяет объект инвестирования и модель монетизации инновационной деятельности, но венчурный фонд масштабирует и интенсифицирует инновационную деятельность за счет сокращения времени и стоимости производства/реализации проектов;
- компания отрасли выбирает объект инвестирования и модель монетизации инновационной деятельности, но венчурный фонд масштабирует и интенсифицирует инновационную деятельность за счет ускорения коммерциализации проектов.

Стратегическое партнерство предполагает сотрудничество двух равных партнеров, как правило, участников отрасли. Участниками отрасли в данном случае могут выступать клиенты, поставщики, конкуренты, а также государственные структуры, заинтересованные в развитии инновационной деятельности в отрасли и др. [17]. Целями реализации стратегического партнерства для его участников могут быть развитие потенциала рынка, ликвидация отставания в инновационном развитии, ограничение инвестиций в новый бизнес, создание конкурентного преимущества. Критичным для реализации стратегического партнерства является прозрачное определение целей каждого партнера, организационной структуры и структуры управления, области ответственности каждого из партнеров, а также стратегии выхода из партнерства.

По результатам проведенного анализа можно сделать вывод о том, что для перехода на новый этап инновационного развития необходимо реализовать стратегическое партнерство на уровне государства, профессиональных участников отрасли и отраслей-потребителей для формирования дорожной карты развития. Кроме того, процесс стратегического управления инновационной деятельностью должен быть интегрирован со стратегическим управлением металлургическим предприятием. Для снижения рисков реализации инновационных проектов необходимо применение расширенных экономических механизмов

количественной оценки рисков инновационных проектов с применением имитационного моделирования методом Монте-Карло в рамках финансово-экономического моделирования проекта и подходов портфельной теории Г. Марковица для оценки рисков портфеля традиционных и инновационных проектов металлургического предприятия.

Для полноценной реализации разделения рисков инвестирования в инновационные проекты можно рассмотреть несколько форматов стратегического партнерства с венчурными фондами с различной степенью стратегического участия венчурного партнера.

Таблица 1

Финансовые показатели инвестиционных проектов

Table 1

Financial indicators of investment projects

Показатель	Проект 1 – ДП	Проект 2 – ЦППМ	Проект 3 – Hismelt
Инвестиции, млрд руб.	43	2,3	22
Ставка дисконтирования*, %	12,95	12,95	12,95
ЧПС, млрд руб.	25,4	14,18	5,3
ЧПС и ТС**, млрд руб.	39,5	21,6	14,1
ВНД, %	27,7	88,5	28,5

* Дамодоран А. Стоимость собственного капитала для компаний металлургического и горнодобывающего сектора развивающихся стран на 5 января 2015 г. (Школа бизнеса Нью-Йорка Л.Н. Штерна).

** Терминальная стоимость (Terminal Value) – приведенная стоимость всех будущих денежных потоков инвестиционного проекта, при условии постоянного стабильного темпа прироста.

Источник: составлено автором

Source: Authoring

Таблица 2

Структура факторов, влияющих на входящие и исходящие денежные потоки финансово-экономических моделей рассматриваемых проектов

Table 2

Structure of factors influencing the cash inflows and outflows under financial models of investment projects under consideration

Показатель	Формула расчета	Влияющий фактор
Выручка	$ДП_1 = C_t \cdot O_t$	C_t – цена конечного продукта (руб./т)
Себестоимость конечного продукта	$ДП_2 = C_{T_1} \cdot O_t \cdot I_t$	I_t – инфляция издержек (индекс)
Инфляция издержек	$I_t = \sum_{i=1}^6 \sum_{t=T_1}^{T_N} Доля_i \cdot I_t^i$	I_t^i – индекс изменения для i -го фактора, где $i \in \overline{1,6}$, где 1 – цена на уголь (руб./т); 2 – цена на ЖРС (руб./т); 3 – темп роста номинальной заработн. платы (индекс); 4 – темп роста оптовых цен на э/э для всех категорий, кроме населения (индекс); 5 – темп роста цен на природный газ для всех категорий, кроме населения (индекс); 6 – темп роста прочих издержек (изменяется в соответствии с ИПЦ); $Доля_i$ – вес соответствующего i -го фактора в себестоимости конечного продукта

Источник: составлено автором

Source: Authoring

Таблица 3

Расчет параметров доходности и риска рассматриваемых проектов

Table 3

Internal rate of return and risk assessment of investment projects

Показатель	Проект 1 – ДП	Проект 2 – ЦППМ	Проект 3 – НIs melt
Первоначальное значение ВНД, %	22,1	82,1	35,9
Математическое ожидание ВНД, %	15,7	77,4	35,9
Стандартное отклонение ВНД, %	0,8	1,5	2,5

Источник: составлено автором

Source: Authoring

Таблица 4**Возможные варианты оценки целевого уровня доходности инвестиционного портфеля для российской металлургической компании****Table 4****Options to estimate the target rate of return on investment portfolio for the Russian metals company**

Показатель	Значение, %	Комментарий
Рентабельность собственного капитала (Equity)*	55,6	Максимальное значение рентабельности собственного капитала (2008–2015 гг.)
Рентабельность текущей основной деятельности компании**	46,3	Средняя рентабельность по прибыли до вычета амортизации, процентов и налогов (ЕБИТДА) (2008–2015 гг.)
Совокупный доход акционеров предприятия	30,8	Соотношение суммы изменения стоимости акции предприятия за период и выплаты дивидендов за период к стоимости акции на начало периода

* На основе данных от 05.01.2015, предоставленных Stern NYU.

** Рассматривается рентабельность публично торгуемых компаний: ОАО «ММК», ОАО «НЛМК», ПАО «Северсталь», Evraz plc. на основе данных, полученных от аналитического агентства S&P Capital IQ.

Источник: составлено автором

Source: Authoring

Таблица 5**Доля инвестиций металлургической компании в рассматриваемые проекты в зависимости от уровня целевой доходности портфеля, %****Table 5****The metals company's equity contribution in analyzed investment projects depending on target return on investment portfolio, percentage**

Показатель	Проект 1 – ДП	Проект 2 – ЦППМ	Проект 3 – HIs melt
Рентабельность собственного капитала (55,6%)	22,4	58,5	19,1
Рентабельность основной деятельности (44,2%)	44,5	41,8	13,7
Рентабельность на инвестиции (30,8%)	70,6	22,2	7,3

Источник: составлено автором

Source: Authoring

Рисунок 1**Формы сотрудничества для реализации инновационной деятельности****Figure 1****Approaches to partnership to implement innovation**

Источник: Incubators, Accelerators, Venturing, and More: How Leading Companies Search For Their Next Big Thing. The Boston Consulting Group, 2014

Source: Incubators, Accelerators, Venturing, and More: How Leading Companies Search For Their Next Big Thing. The Boston Consulting Group, 2014

Список литературы

1. Полтерович В.М. Институты догоняющего развития (к проекту новой модели экономического развития России) // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2016. № 5. С. 34–56. doi: 10.15838/esc/2016.5.47.2
2. Акимбаева А.М., Дзекунов В.П. Разработка технологической дорожной карты отраслей реального сектора экономики // Инновации. 2011. № 11. С. 60–65.
3. Zhang Z. et al. Innovation Trends and Development Strategies in the Significant Scientific Instrument – A Case of Mass Spectrometry. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*. 2017, vol. 17, no. 7, pp. 4667–4676.
4. Налесная Е.Е., Филин С.А., Гончаренко Л.П. Механизмы стратегического управления рисками инвестирования в инновационные проекты в металлургической отрасли // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 2016. Т. 59. № 1. С. 61–65.
5. Налесная Е.Е. Стратегическое управление рисками инвестирования в объекты интеллектуальной собственности в металлургической отрасли // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2015. № 2. С. 167–176.
6. Better M., Glover F. Selecting project portfolios by optimizing simulations. *The Engineering Economist*, 2006, vol. 51, no. 2, pp. 81–97. doi: 10.1080/00137910600695593
7. Walls M.R. Combining decision analysis and portfolio management to improve project selection in the exploration and production firm. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 2004, vol. 44, iss. 1-2, pp. 55–65. doi: 10.1016/j.petrol.2004.02.005

8. *Mangram M.E.* A simplified perspective of the Markowitz portfolio theory. *Global Journal of Business Research*, 2013, vol. 7, no. 1, pp. 59–70.
9. *Федорова Е.А., Шановалова В.А.* Оценка инвестиционных проектов с помощью альтернативных методов (метод Монте-Карло, построение дерева решений и реальные опционы) // *Менеджмент в России и за рубежом*. 2013. № 3. С. 75–83.
10. *Демкин И.В.* Управление инновационным риском на основе имитационного моделирования. Часть 1. Основные подходы к оценке инновационного риска // *Проблемы анализа риска*. 2005. Т. 2. № 3. С. 249–273.
11. *Берзон Н.И., Володин С.Н.* Оценка финансовых активов по критерию «риск – доходность» с учетом длительности инвестирования // *Экономический журнал Высшей школы экономики*. 2010. Т. 14. № 3. С. 311–325.
12. *Бархатов В.И.* Эволюционный анализ портфельных теорий и теорий риска // *Вестник Челябинского государственного университета*. 2010. № 5. С. 52–59.
13. *Каменева С.А., Борискина И.П.* Математическое моделирование в экономике // *Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева*. 2016. Т. 2. № 2. С. 25–29.
14. *Markowitz H.* Portfolio selection. *Journal of Finance*, 1952, vol. 7, no. 1, pp. 77–91.
15. *Brigl M., Roos A., Schmiegl F., Watten D.* Incubators, Accelerators, Venturing, and more. How leading companies search for their next big thing. URL: https://www.bcgperspectives.com/content/articles/mergers_acquisitions_growth_incubators_accelerators_venturing_more_leading_companies_search_next_big_thing/
16. *Семенов А.С., Каширин А.И.* Венчурное финансирование инновационной деятельности // *Инновации*. 2006. № 1. С. 29–37.
17. *Иванов Д.С., Кузык М.Г., Симачев Ю.В.* Стимулирование инновационной деятельности российских производственных компаний: возможности и ограничения // *Форсайт*. 2012. Т. 6. № 2. С. 18–42.

Информация о конфликте интересов

Я, автор данной статьи, со всей ответственностью заявляю о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

ENHANCING THE INCENTIVE SYSTEM TO DEVELOP INNOVATION AND RISK MITIGATION MECHANISMS TO IMPLEMENT INNOVATION PROGRAMS IN THE METAL INDUSTRY**Ekaterina E. NALESNAYA**Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russian Federation
ekaterinakolesnik@gmail.com**Article history:**Received 17 April 2017
Received in revised form
11 May 2017
Accepted 25 May 2017
Available online 15 June 2017**JEL classification:** G31, L61,
O31<https://doi.org/10.24891/fc.23.22.1319>**Keywords:** innovation,
investment portfolio, iron and
steel industry, venture capital
investment, strategic
partnership**Abstract****Subject** The article considers the existing mechanisms to boost innovation development and offers additional measures for strategic management of innovation-driven growth for smelters.**Objectives** The aim is to diversify risks of innovation projects of smelters based on optimization of investment portfolio, consisting of traditional and innovation projects at a target level of investment yield; to consider approaches to, a rationale for and pros and cons of strategic partnership of smelters and other professional market players potentially interested in high risk-related and/or innovation project execution.**Methods** I employ logical and statistical approaches to data analysis, the Monte Carlo simulation and financial and economic modeling.**Results** It is crucial to further develop the existing mechanisms for strategic management of innovation at the metal industry enterprises. Special focus should be on financial and tax incentives at the government level, strategic partnership development of entities operating in the metal sector, and enhancement of economic mechanisms for strategic management of innovation programs and projects implemented by metal and steel companies.**Conclusions** There is a need to create a successful innovation road map of metallurgical complex enterprises accompanied by strategic partnership with government authorities, key industrial players, academic community and end-use industries. The paper proves the hypothesis about the possibility to apply the Markowitz portfolio theory and Monte Carlo simulation approaches as an economic mechanism for strategic management of innovation programs and projects of smelters. This will facilitate the optimal allocation of investment resources and mitigate risks inherent in innovation program implementation.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2017

References

1. Polterovich V.M. [Institutions of catching-up development (on the project of a new model for economic development of Russia)]. *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz = Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 2016, no. 5, pp. 34–56. (In Russ.) doi: 10.15838/esc/2016.5.47.2
2. Akimbaeva A.M., Dzekunov V.P. [Developing the technology roadmap for real economy sectors]. *Innovatsii = Innovations*, 2011, no. 11, pp. 60–65. (In Russ.)
3. Zhang Z. et al. Innovation Trends and Development Strategies in the Significant Scientific Instrument – A Case of Mass Spectrometry. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 2017, vol. 17, no. 7, pp. 4667–4676.
4. Nalesnaya E.E., Filin S.A., Goncharenko L.P. [Strategic risk management in innovative metallurgical investment]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Chernaya metallurgiya = News of Higher Educational Institutions. Ferrous Metallurgy*, 2016, vol. 59, no. 1, pp. 61–65. (In Russ.)
5. Nalesnaya E.E. [Approaches to strategic risk management of investment in innovative products and intellectual property in metallurgical branch]. *Vestnik Instituta ekonomiki Rossiiskoi akademii nauk = Bulletin of Institute of Economy of Russian Academy of Sciences*, 2015, no. 2, pp. 167–176. (In Russ.)

6. Better M., Glover F. Selecting project portfolios by optimizing simulations. *The Engineering Economist*, 2006, vol. 51, no. 2, pp. 81–97. doi: 10.1080/00137910600695593
7. Walls M.R. Combining decision analysis and portfolio management to improve project selection in the exploration and production firm. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 2004, vol. 44, iss. 1-2, pp. 55–65. doi: 10.1016/j.petrol.2004.02.005
8. Mangram M.E. A simplified perspective of the Markowitz portfolio theory. *Global Journal of Business Research*, 2013, vol. 7, no. 1, pp. 59–70.
9. Fedorova E.A., Shapovalova V.A. [Assessment of investment projects with the help of alternative methods (the Monte Carlo, decision tree and real option methods)]. *Menedzhment v Rossii i za rubezhom = Management in Russia and Abroad*, 2013, no. 3, pp. 75–83. (In Russ.)
10. Demkin I.V. [Managing the innovation-based risk through modeling. Part 1. Main approaches to innovation risk assessment]. *Problemy analiza riska = Issues of Risk Analysis*, 2005, vol. 2, no. 3, pp. 249–273. (In Russ.)
11. Berzon N.I., Volodin S. N. [Assessment of Financial Assets by the Ratio of Risk-Yield, Taking into Consideration the Duration of Investments]. *Ekonomicheskii zhurnal Vyssei shkoly ekonomiki = The HSE Economic Journal*, 2010, vol. 14, no. 3, pp. 311–325. (In Russ.)
12. Barkhatov V.I. [Evolutionary analysis of portfolio theories and theories of risk]. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Chelyabinsk State University*, 2010, no. 5, pp. 52–59. (In Russ.)
13. Kameneva S.A., Boriskina I.P. [Mathematical modeling in economics]. *Vestnik Volzhskogo universiteta im. V.N. Tatishcheva = Vestnik of Volzhsky University n. after V.N. Tatischev*, 2016, vol. 2, no. 2, pp. 25–29. (In Russ.)
14. Markowitz H. Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 1952, vol. 7, no. 1, pp. 77–91.
15. Brigl M., Roos A., Schmiege F., Watten D. Incubators, Accelerators, Venturing, and More: How Leading Companies Search For Their Next Big Thing. Available at: https://www.bcgperspectives.com/content/articles/mergers_acquisitions_growth_incubators_accelerators_venturing_more_leading_companies_search_next_big_thing/
16. Semenov A.S., Kashirin A.I. [Venture capital financing of innovation activity]. *Innovatsii = Innovations*, 2006, no. 1, pp. 29–37. (In Russ.)
17. Ivanov D.S., Kuzyk M.G., Simachev Yu.V. [Modeling the innovative activity of Russian manufacturers: Opportunities and restrictions]. *Forsait = Foresight-Russia*, 2012, vol. 6, no. 2, pp. 18–42. (In Russ.)

Conflict-of-interest notification

I, the author of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.